

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Appln. No: To Be Assigned
Applicant: Masahiko Tsukuda, et al.
Filed: Herewith
Title: ELECTRON BEAM RECORDER AND ELECTRON BEAM IRRADIATION
POSITION DETECTING METHOD
TC/A.U.: To Be Assigned
Examiner: To Be Assigned

CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

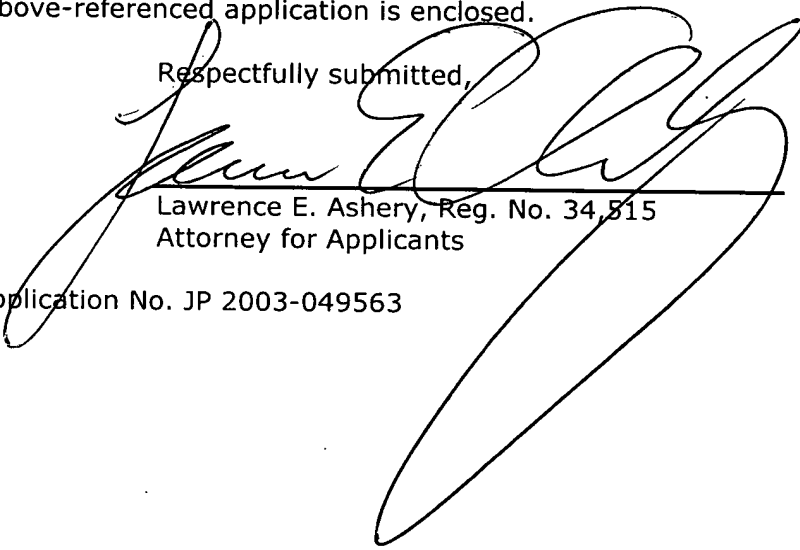
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Pursuant to 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claim the benefit of prior Japanese Patent Application No. 2003-049563, filed February 26, 2003.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully submitted,


Lawrence E. Ashery, Reg. No. 34,815
Attorney for Applicants

LEA/vj

Enclosure: Certified Copy of Patent Application No. JP 2003-049563

Dated: February 23, 2004

P.O. Box 980
Valley Forge, PA 19482-0980
(610) 407-0700

The Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. **18-0350** of any fees associated with this communication.

EXPRESS MAIL

Mailing Label Number:

EV351884405US

Date of Deposit:

February 23, 2004

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA, 22313-1450.


Kathleen Libby



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 6 日
Date of Application:

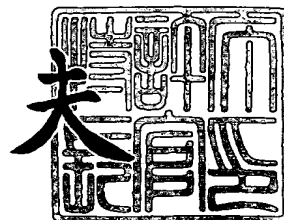
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 4 9 5 6 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 4 9 5 6 3]

出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 6 6 5 0



【書類名】 特許願

【整理番号】 2032450048

【提出日】 平成15年 2月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/26

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 佃 雅彦

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 阿部 伸也

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100062144

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

 【識別番号】 100086405

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 河宮 治

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013262

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602660

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子線記録装置および電子線照射位置検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子線源と、原盤と、前記原盤を保持する回転ステージおよび水平移動ステージと、前記原盤に電子線を照射させる電子光学系とを備えた電子線記録装置において、前記電子光学系内の電子線照射位置を検出する電子線照射位置検出手段を有し、前記電子線を前記原盤に照射すると略同時に、前記電子線照射位置検出手段で、前記電子線の位置を検出することを特徴とする電子線記録装置。

【請求項 2】 前記電子線照射位置検出手段が、前記電子光学系内で、最も前記原盤に近い位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の電子線記録装置。

【請求項 3】 前記電子線照射位置検出手段として、前記電子線に略接し、前記水平移動ステージの移動方向に設けられた少なくとも 1 つの遮蔽板を有し、前記電子線の位置変動に伴い、前記遮蔽板によって遮蔽された電子線量の変動を検出する手段を用いることを特徴とする請求項 1 記載の電子線記録装置。

【請求項 4】 前記電子線照射位置検出手段として、前記電子線を遮蔽する遮蔽板上に、前記電子線を所望のビーム径に成形するアパーチャを設け、前記遮蔽板上に、前記水平移動ステージの移動方向の略垂直方向に 2 分割された電子線量検出器を有し、各出力信号の差分信号によって前記電子線の位置を検出する手段を用いることを特徴とする請求項 1 記載の電子線記録装置。

【請求項 5】 前記電子線照射位置検出手段として、前記電子光学系内の前記電子線の経路を中心軸として発生する磁場を検出する磁場検出器を少なくとも 1 つ設け、前記磁場検出器の出力信号によって前記電子線の位置を検出する手段を用いることを特徴とする請求項 1 記載の電子線記録装置。

【請求項 6】 前記電子線照射位置検出手段として、前記電子線に略接し、前記水平移動ステージの移動方向に設けられた少なくとも 1 つの遮蔽板と、前記遮蔽板上に、電子線照射によって光を発する材料を設け、発する光の強度を検出する光検出器を有し、前記電子線の位置変動に伴い、前記遮蔽板によって遮蔽され

た電子線量の変動を検出する手段を用いることを特徴とする請求項1記載の電子線記録装置。

【請求項7】 少なくとも2つ以上のアパーチャを設け、前記電子線を少なくとも2つ以上に分岐し、少なくとも1つの電子線の位置を、前記電子線照射位置検出手段で検出することを特徴とする請求項1、3、4、5、6のいずれか1項に記載の電子線記録装置。

【請求項8】 前記電子光学系内に、前記電子線の位置を、前記水平移動ステージの移動方向に偏向させる電子線偏向手段を有し、前記電子線照射位置検出手段からの情報に応じて、前記電子線偏向手段で電子線位置を制御することを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の電子線記録装置。

【請求項9】 電子線源と、原盤と、前記原盤を保持する回転ステージおよび水平移動ステージと、前記原盤に電子線を照射させる電子光学系とを備えた電子線記録装置において、前記電子線に略接し、前記水平移動ステージの移動方向に設けられた少なくとも1つの遮蔽板を有し、前記電子線の位置変動に伴い、前記遮蔽板によって遮蔽された電子線量の変動を検出することを特徴とする電子線照射位置検出方法。

【請求項10】 電子線源と、原盤と、前記原盤を保持する回転ステージおよび水平移動ステージと、前記原盤に電子線を照射させる電子光学系とを備えた電子線記録装置において、前記電子線を遮蔽する遮蔽板上に、前記電子線を所望のビーム径に成形するアパーチャを設け、前記遮蔽板上に、前記水平移動ステージの移動方向の略垂直方向に2分割された電子線量検出器を有し、各出力信号の差分信号によって前記電子線の位置を検出することを特徴とする電子線照射位置検出方法。

【請求項11】 電子線源と、原盤と、前記原盤を保持する回転ステージおよび水平移動ステージと、前記原盤に電子線を照射させる電子光学系とを備えた電子線記録装置において、前記電子光学系内の前記電子線の経路を中心軸として発生する磁場を検出する磁場検出器を少なくとも1つ設け、前記磁場検出器の出力信号によって前記電子線の位置を検出することを特徴とする電子線照射位置検出方法。

【請求項 12】電子線源と、原盤と、前記原盤を保持する回転ステージおよび水平移動ステージと、前記原盤に電子線を照射させる電子光学系とを備えた電子線記録装置において、前記電子線に略接し、前記水平移動ステージの移動方向に設けられた少なくとも 1 つの遮蔽板と、前記遮蔽板上に、電子線照射によって光を発する材料を設け、発する光の強度を検出する光検出器を有し、前記電子線の位置変動に伴い、前記遮蔽板によって遮蔽された電子線量の変動を検出することを特徴とする電子線照射位置検出方法。

【請求項 13】前記電子線照射位置検出手段を、前記電子光学系内において最も前記原盤に近い位置に設けられていることを特徴とする請求項 9、10、12 のいずれか 1 項に記載の電子線照射位置検出方法。

【請求項 14】電子線源と、原盤と、前記原盤を保持する回転ステージおよび水平移動ステージと、前記原盤に電子線を照射させる電子光学系と、前記電子線の位置を前記水平移動ステージの移動方向に偏向させる電子線偏向手段と、前記電子光学系内の電子線照射位置を検出する電子線照射位置検出手段とを備えた電子線記録装置において、前記電子線照射位置検出手段で、前記電子線の照射位置を検出する工程と、検出した前記電子線の照射位置情報に応じて、前記電子線偏向手段で前記電子線の照射位置の変動を抑制する工程と、からなることを特徴とする電子線照射位置制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子線記録装置および電子線位置検出方法に関し、特に光ディスクなどのように原盤上に螺旋状に信号を精度良く記録することを特徴とする電子線記録装置および電子線位置検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般的に、光ディスクは、レーザや電子線などを光源とした光ディスク原盤記録装置を使用し、フォトリジストが塗布された原盤を露光し、現像することによって表面に情報ピットや溝などの凹凸パターンが形成された光ディスク原盤を作

製する工程と、光ディスク原盤から凹凸パターンを転写したスタンパと呼ばれる金属金型を作製する工程と、スタンパを使用して樹脂製の成形基板を作製する工程と、成形基板に記録膜や反射膜などを成膜し、貼りあわせる工程などからなる。

【0 0 0 3】

電子線を用いて光ディスク原盤を作製するとき、露光に使用する電子線記録装置は一般的に次のような構成からなっている。図 2 に電子線記録装置の装置構成を示す。電子線記録装置は、電子線を発生させる電子線源 2 0 1 と、放出された電子線をレジスト原盤に収束させ、入力される情報信号に応じてレジスト原盤上に情報パターンを記録するための電子光学系 2 0 2 からなり、それらは真空槽 2 1 3 内に設けられている。

【0 0 0 4】

電子線源 2 0 1 は、電流を流すことで電子を放出させるフィラメントや、放出された電子を閉じ込める電極、電子線を引き出し、加速する電極などから構成されており、電子を一点から放出する構造となっている。

また、電子光学系 2 0 2 は次のような構成からなる。電子線を収束させるレンズ 2 0 3、電子線のビーム径を決定するアパーチャ 2 0 4、入力される情報信号に応じて電子線の方角を曲げる電極 2 0 5、2 0 6、電極 2 0 5 で曲げられた電子線が遮蔽される遮蔽板 2 0 7、レジスト原盤 2 0 9 表面に電子線を収束させるレンズ 2 0 8 からなっている。

【0 0 0 5】

また、レジスト原盤 2 0 9 は回転ステージ 2 1 0 上に保持されており、水平移動ステージ 2 1 1 によって、回転ステージ 2 1 0 ごと水平移動できるようになっている。原盤 2 0 9 を回転させながら、水平移動させると、電子線を原盤に螺旋状に照射することが可能となり、光ディスクの情報信号を螺旋状に記録することができる。

また、原盤 2 0 9 表面と略同じ高さに焦点調整用グリッド 2 1 2 が設けられている。これは、原盤表面に電子線を収束させるため、レンズ 2 0 8 の焦点位置を調整するために設けられているもので、電子線を焦点調整用グリッド 2 1 2 上に

照射し、グリッドで反射する反射電子や、放出される2次電子などを検出器で検出することによって、グリッド像をモニタし、像の見え方によって、レンズ208の焦点位置を調整することができる。

【0006】

電極205は、電子線を水平移動ステージの移動方向と略垂直方向に曲げる様に設けられており、電極に入力される信号に応じて、電子線を遮蔽板207側に曲げることによって、電子線を原盤に照射するか、しないかを選択することができる、情報ビットパターンなどを記録することができるようになっている。

また、電極206は、電極205に対して略垂直方向に電子線を曲げる様に設けられており、電極に入力される信号に応じて、電子線を水平移動ステージ211の移動方向と略同じ方向に曲げることができる。水平移動ステージ211の移動方向は、記録される原盤の半径方向に相当し、電極206に入力する信号によって、光ディスクのトラックピッチの変動などを補正することが可能となる。

【0007】

光ディスクなどでは、記録される情報信号ビットのトラックピッチを精度良く記録することが必要であり、水平移動ステージ211の送り精度や、回転ステージ210の非同期振れ、または電子線の照射位置の変動などを精度良く制御することが必要となる。水平移動ステージなどの送り精度などは、レーザ測長などによって、そのずれ量を検出し、それを補正するように電極206などを駆動させることによって制御することが可能である。（例えば特許文献1参照）。

【0008】

【特許文献1】

特開 2002-141012号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

電子線記録装置の場合、水平移動ステージ211の送り精度や、回転ステージ210の非同期振れなどの機械精度は補正できたとしても、電子線そのものの位置が変動する可能性が非常に高く、その補正が非常に重要となる。それは、電子線は、装置周辺の磁場の変動や、装置の機械的振動、音響ノイズ、電氣的なノイ

ズなどの影響を大きく受け、その照射位置が変動することに起因している。

電子線源や、電子光学系などは、一般的に真空槽内に設けられており、その真空槽内で、加速、収束される電子線の位置の変動を検出することは非常に困難である。また、記録に用いられる電子線を、原盤とは異なる検出物（例えば、焦点調整用グリッド 212）に照射し、その像の検出器の信号などを用いて、電子線の照射位置変動などを検出する方法などが考えられるが、原盤に対して記録を行っているときは使用することができず、原盤に対して記録を行っているときの電子線の位置変動を検出、補正することは非常に困難である。

【0010】

本発明は、従来の課題に鑑み、記録中の電子線照射位置の変動を検出し、補正することによって、光ディスクのトラックピッチ精度を高めることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明では電子光学系内に、電子線の経路が振らされたときに、電子線の一部が遮蔽されるようにし、その遮蔽された電子線量を検出することによって、電子線を原盤に照射するのと略同時に、電子線の位置を検出することを可能にする電子線位置検出手段などを設けて、記録中も精度良く電子線の位置変動を補正することができる構成を提案する。

具体的には以下の通りである。

【0012】

電子線源と、原盤と、前記原盤を保持する回転ステージおよび水平移動ステージと、前記原盤に電子線を照射させる電子光学系とを備えた電子線記録装置において、前記電子光学系内の前記電子線の位置を検出する電子線位置検出手段を有し、前記電子線を前記原盤に照射すると略同時に、前記電子線位置検出手段で、前記電子線の位置を検出することによって達成される。

前記電子線照射位置検出手段が、前記電子光学系内で、最も前記原盤に近い位置に設けられていてもよい。

前記電子線位置検出手段として、前記電子線に略接し、前記水平移動ステージ

の移動方向に設けられた少なくとも 1 つの遮蔽板を有し、前記電子線の位置変動に伴い、前記遮蔽板によって遮蔽された電子線量の変動を検出してもよい。

【0013】

前記電子線照射位置検出手段として、前記電子線を遮蔽する遮蔽板上に、前記電子線を所望のビーム径に成形するアパーチャを設け、前記遮蔽板上に、前記水平移動ステージの移動方向の略垂直方向に 2 分割された電子線量検出器を有し、各出力信号の差分信号によって前記電子線の位置を検出してもよい。

前記電子線位置検出手段として、前記電子光学系内の前記電子線の経路を中心軸として発生する磁場を検出する磁場検出器を少なくとも 1 つ設け、前記磁場検出器の出力信号によって前記電子線の位置を検出してもよい。

少なくとも 2 つ以上のアパーチャを設け、前記電子線を少なくとも 2 つ以上に分岐し、少なくとも 1 つの電子線の位置を、前記電子線位置検出手段で検出してもよい。

【0014】

前記電子光学系内に、前記電子線の位置を、前記水平移動ステージの移動方向に偏向させる電子線偏向手段を有し、前記電子線位置検出手段からの情報に応じて、前記電子線偏向手段で電子線位置を制御してもよい。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態について説明する。

(実施の形態 1)

図 1 に本実施の形態 1 における電子線記録装置の一例を示す。

電子線記録装置は、電子線を発生させる電子線源 101 と、放出された電子線をレジスト原盤に収束させ、入力される情報信号に応じてレジスト原盤上に情報パターンを記録するための電子光学系 102 からなり、それらは真空槽 113 内に設けられている。

電子線源 101 は、電流を流すことで電子を放出させるフィラメントや、放出された電子を閉じ込める電極、電子線を引き出し、加速する電極などから構成されており、電子を一点から放出する構造となっている。

【 0 0 1 6 】

また、電子光学系 1 0 2 は次のような構成からなる。電子線を収束させるレンズ 1 0 3、電子線のビーム径を決定するアパーチャ 1 0 4、入力される情報信号に応じて電子線の方角を曲げる電極 1 0 5、1 0 6、電極 1 0 5 で曲げられた電子線が遮蔽される遮蔽板 1 0 7、レジスト原盤 1 0 9 表面に電子線を収束させるレンズ 1 0 8 からなっている。

また、レジスト原盤 1 0 9 は回転ステージ 1 1 0 上に保持されており、水平移動ステージ 1 1 1 によって、回転ステージ 1 1 0 ごと水平移動できるようになっている。原盤 1 0 9 を回転させながら、水平移動させると、電子線を原盤に螺旋状に照射することが可能となり、光ディスクの情報信号を螺旋状に記録することができる。

【 0 0 1 7 】

また、原盤 1 0 9 表面と略同じ高さに焦点調整用グリッド 1 1 2 が設けられている。これは、原盤表面に電子線を収束させるため、レンズ 1 0 8 の焦点位置を調整するために設けられているもので、電子線を焦点調整用グリッド 1 1 2 上に照射し、グリッドで反射する反射電子や、放出される 2 次電子などを検出器で検出することによって、グリッド像をモニタし、像の見え方によって、レンズ 1 0 8 の焦点位置を調整することができる。

電極 1 0 5 は、電子線を水平移動ステージの移動方向と略垂直方向に曲げる様に設けられており、電極に入力される信号に応じて、電子線を遮蔽板 1 0 7 側に曲げることによって、電子線を原盤に照射するか、しないかを選択することができる、情報ピットパターンなどを記録することができるようになっている。

【 0 0 1 8 】

また、電極 1 0 6 は、電極 1 0 5 に対して略垂直方向に電子線を曲げる様に設けられており、電極に入力される信号に応じて、電子線を水平移動ステージ 1 1 1 の移動方向と略同じ方向に曲げることができる。水平移動ステージ 1 1 1 の移動方向は、記録される原盤の半径方向に相当し、電極 1 0 6 に入力する信号によって、光ディスクのトラックピッチの変動などを補正することが可能となる。

また、電子光学系 1 0 2 内には、電子線照射位置検出手段 1 1 4 が設けられ、

電子線照射位置検出手段 114 を通過する電子線の位置を検出する構造となっている。この電子線照射位置検出手段 114 は次のような構成となっている。図 3 に電子線照射位置検出手段 114 を電子線源 101 側から見たときの構造図を示す。

【0019】

電子線照射位置検出手段 114 を通過する電子線 301 を中心とし、遮蔽板 302、303 を設けている。遮蔽板 302、303 は水平移動ステージ 111 の送り方向に対して略垂直な方向にエッジを持ち、そのエッジが電子線 301 に略接するように設けられている。また遮蔽板 302、303 には、遮蔽板に照射される電子線量に比例した信号を出力する電子線検出器がそれぞれ独立に設けられている。そのため、周囲の磁場変動や、装置の機械的な振動、電気的なノイズにより、電子線 301 が水平移動ステージの送り方向に振らされたとき、遮蔽板 302、あるいは遮蔽板 303 に電子線の一部が照射されることになり、それぞれの遮蔽板に設けられている電子線検出器からは、その照射量に応じた信号が出力される。

【0020】

例えば、図 4 に電子線照射位置検出手段において、電子線が振らされたときの動きを示す。遮蔽板 A および B は、電子線を中心に水平移動ステージの送り方向に対して略垂直な方向にエッジを持ち、図 4 (b) のように、エッジが電子線に略接するように設けられている。遮蔽板 A および B に設けられている電子線検出器からの出力信号をそれぞれ a、b とすると、図 4 に示すように電子線照射位置が振らされたときの信号 (b - a) は、図 5 に示すように変動する。図 5 は電子線照射位置と信号 (b - a) の関係を示している。図 4 (a) に示すように、電子線照射位置が遮蔽板 B の方向に振らされた場合、遮蔽板 B に設けられた電子線検出器からは、遮蔽板 B に遮蔽された電子線量に比例した信号 b が出力され、遮蔽板 A からは何も出力されない。そのため、信号 (b - a) は、符号 501 のようにプラス側に移動する。逆に図 4 (c) に示すように、電子線照射位置が遮蔽板 A 側に振らされた場合、遮蔽板 A に設けられた電子線検出器からは信号 a が出力され、遮蔽板 B からは何も出力されない。そのため、信号 (b - a) は、符号

503のようにマイナス側に移動する。図4(b)のように電子線照射位置が遮蔽板AとBの中心に位置し、遮蔽板AにもBにも遮蔽されない場合は、符号502に示すように信号(b-a)は略零となる。すなわち、この信号(b-a)の値によって、電子線の位置を検出することができる。また、遮蔽板A、Bに遮蔽されずに通過した電子線は原盤に照射され、原盤を記録できる。よって、この電子線照射位置検出手段を用いれば、原盤を照射している場合においても、リアルタイムに位置変動を検出することが可能である。

【0021】

この機能を用いることによって、記録した光ディスク原盤のトラックピッチ変動をモニタすることができるため、記録した原盤の良否を記録中に判断することが可能となる。

例えば、次のようにして光ディスク原盤の良否を判断できる。

まず、光ディスク原盤を記録する前に、電子線偏向手段（ここでは電極106などがそれに相当する）を用いて、電子線を水平移動ステージの移動方向に大きく変化させ、電子線照射位置検出手段で、その電子線照射位置変動を確認しながら、テスト原盤などに記録を行う。記録後のサンプルを電子顕微鏡などによって形状を確認し、電子線照射位置の変動量と、電子線照射位置検出手段の出力信号との相関をあらかじめ確認しておく。ここでは、形状で電子線照射位置の変動量が確認できるように大きく位置を変動させておく。

【0022】

記録する原盤のトラックピッチが $0.32\mu\text{m}$ とし、光ディスクとして許容されるトラックピッチ変動が $\pm 5\text{nm}$ と定められていた場合、テスト原盤の記録結果より、トラックピッチ変動が許容値 $\pm 5\text{nm}$ 以内に収まっているときの電子線照射位置検出手段の出力信号はあらかじめ換算することが可能であるため、光ディスク原盤を実際に記録しているときの電子線照射位置検出手段の出力信号をモニタしつづけていれば、この原盤のトラックピッチ変動が許容値以内で作製できているかどうかの判断を見積もることが可能となる。

本実施の形態1では、電子線照射位置検出手段114はレンズ108の下に設けられている。すなわち、電子光学系102内において、もっとも原盤に近い位

置に配置されているが、電子光学系 102 内で、別の場所に設けても問題はない。しかし、原盤上に記録されるパターンの径方向の位置変動をモニタする場合は、できるだけ原盤に近いところに配置することが好ましい。

【0023】

また、ここでは、遮蔽板 302、303のエッジ形状は、略直線的な構造で説明を行ったが、円形や、その他直線以外のエッジ形状を持っていても有効である。

また、次の方法により検出した電子線照射位置変動を抑制し、原盤に記録するパターンの送りムラを低減することが可能である。図 13 にその一例を示す。

電子線照射位置検出手段 1314 から出力される電子線照射位置情報は、図 5 に示すように、電子線位置変動がない状態では符号 502 に示すように零信号が出力され、遮蔽板 A 側に変動したときはマイナス信号、B 側に変動したときはプラス信号が出力される。この信号は位置情報制御手段 1315 に入力され、位置情報制御手段 1315 内で、ある一定の信号増幅、あるいは減衰などを行った後、偏向電極 1306 にフィードバックされる。偏向電極 1306 は、電極に入力される信号に応じて、電子線を水平移動ステージ 1311 の移動方向と略同じ方向に曲げることができるため、電子線照射位置検出手段によって検出された電子線位置変動情報を用いて、電子線の位置変動を減少させる方向に電子線を曲げることによって、電子線の照射位置を安定させることが可能となる。この構成により原盤に記録される光ディスクのトラックピッチの変動などを補正することが可能となる。

【0024】

(実施の形態 2)

図 6 に実施の形態 2 における電子線記録装置の一例を示す。

実施の形態 2 では、電子線照射位置検出手段として、電子線のビーム径を決定するアパーチャ 604 を利用して行う。図 7 にアパーチャ 604 を電子線源 601 側から見た図を示す。薄板 702 に円形の穴 701 を設け、電子線を穴 701 に通すことによって、穴 701 の直径よりも大きなビーム径を持つ電子線は、その外縁部が薄板 702 によって遮蔽され、穴 701 を透過した電子線のビーム径

が決定される。また、薄板 702 上には、照射される電子線量に応じて信号が出力される電子線検出器 703、704 が設けられている。電子線検出器 703、704 は、薄板 702 上に設けられた穴 701 を中心に、水平移動ステージの送り方向、すなわち原盤に記録されるパターンの径方向に対して略垂直な軸を中心に線対称な位置に配置され、各検出器の穴 701 側のエッジ形状は、穴 701 のエッジと略同じ形状となっている。また、各検出器からの出力信号を a、b とすると、アパーチャに照射されている電子線が、遮蔽板 704 側に振らされたとき、信号 (b - a) はプラス側に移動し、逆に遮蔽板 703 側に振らされたとき、信号 (b - a) はマイナス側に移動する。各検出器の出力信号 a、b が略同じ出力強度となるとときに信号 (b - a) は略零となる。すなわち、信号 (b - a) を検出することによって、アパーチャ上に照射されている電子線の位置を検出することが可能となる。

【0025】

本発明の実施の形態 2 では、穴 701 は円形として説明したが、それ以外の形状、例えば正方形、長方形、楕円形状などであっても問題はない。

また、本発明の実施の形態 2 では、アパーチャの位置を電子光学系 602 内において、もっとも原盤に近い位置に配置しているが、図 14 に示すように電子光学系内において、どの位置に配置しても問題はない。しかし、できるだけ原盤に近い位置に配置することが好ましい。

この機能を用いることによって、記録した光ディスク原盤のトラックピッチ変動をモニタすることができるため、記録した原盤の良否を記録中に判断することが可能となる。

また、この電子線照射位置検出手段によって検出された電子線照射位置情報を用いて、水平移動ステージ 611 の送り方向に電子線を曲げることができる偏向電極 607 にフィードバック信号を送ることによって、電子線の照射位置変動を抑制することが可能となる。

【0026】

(実施の形態 3)

図 8 に実施の形態 3 における電子線記録装置の一例を示す。

実施の形態3では、電子線照射位置検出手段として、電子光学系内の電子線の経路を中心軸として、線対称な位置に設けられたコイルなどの磁場検出器を利用して行う。コイルによってなる磁場検出器814、815は、電子線の光軸を中心とし、水平移動ステージ811の移動方向に平行に設けられ、電子線光軸から略同じ距離に設置されている。2つのコイル814、815の間に走っている電子線によって発生する磁界の大きさは、電子線光軸からの距離によって決まり、光軸から距離が離れるほど磁界の大きさは小さくなる。そのため、コイル814と815の略中心位置を電子線が通過する場合、各コイルに流れる電流量はそれぞれ略同じとなる。しかし、電子線の位置が振らされ、各コイル間の中心位置からずれると、各コイルに流れる電流量はそれぞれ異なってくる。

【0027】

図9に電子線の位置とコイルとの関係を示す。電子線903を中心としてコイル901と902が対称な位置に設けられている。電子線が符号903に示される位置を流れた場合、各コイルに発生する電流量は略同じとなるように設定されている。

そこで、電子線の位置が符号903から符号904に示される位置に振らされた場合、コイル901が電子線に近くなり、コイル902が電子線から遠くなる。電子線によって発生する磁場は、電子線からの距離に反比例する。そのため、コイル901に発生する電流量は、コイル902に発生する電流量に対して大きくなる。逆に電子線の位置が符号905に示される位置に振らされた場合はコイル901に発生する電流量は、コイル902に発生する電流量に対して小さくなる。すなわち、各コイルから出力される電流量をモニタすることによって、各コイル間を流れる電子線の光軸の位置を検出することが可能となる。

【0028】

また、このように電子線の光軸に対して対称な位置にコイルを2つ設けることによって、電子線量が増減した場合においても各コイルからの出力の差信号をとることによって、中心軸からのずれを検出することが可能である。

また、ここでは2つのコイルを電子線の光軸に対して対称な位置に設置したが、コイルは電子線の光軸を通り、水平移動ステージの移動方向に平行な位置に設

けておけば、電子線の光軸から等距離に設けなくても電子線の位置検出は可能である。また、コイルを1つだけ設けても位置検出は可能である。

また、本実施の形態3では、磁場検出器としてコイルを用いたが、それ以外に磁場変動を検出できるセンサを利用すれば同じ効果が得られる。

この機能を用いることによって、記録した光ディスク原盤のトラックピッチ変動をモニタすることができるため、記録した原盤の良否を記録中に判断することが可能となる。

【0029】

また、この電子線照射位置検出手段によって検出された電子線照射位置情報を用いて、水平移動ステージ811の送り方向に電子線を曲げることができる偏向電極806にフィードバック信号を送ることによって、電子線の照射位置変動を抑制することが可能となる。

【0030】

(実施の形態4)

図10に実施の形態4における電子線記録装置の一例を示す。

実施の形態4では、電子線照射位置検出手段1014として、電子光学系内の電子線の経路を中心軸とし、水平移動ステージの移動方向に設けられた電子線に略接する遮蔽板と、遮蔽板上に塗布された電子線が照射されたときに発光する材料(例えば蛍光体)と、遮蔽板上設けられた光検出器を利用して行われる。

図11に本実施の形態4の電子線照射位置検出手段の模式図を示す。

電子線照射位置検出手段を通過する電子線1101に略接するように遮蔽板1102、1103を設けている。各遮蔽板は、水平移動ステージの送り方向に対して略垂直な方向にエッジを持ち、そのエッジが電子線1101に略接するように水平移動ステージの送り方向に設けられている。そして、遮蔽板1102、1103上には電子線が照射されると発光する材料1104、1105が塗布されている。また、各材料から発する光をそれぞれ検出する光検出器1106、1107が設けられている。

【0031】

周囲の磁場変動や、装置の機械的な振動、電氣的なノイズにより、電子線11

0 1 が水平移動ステージの送り方向に振らされたとき、遮蔽板 1 1 0 2、あるいは遮蔽板 1 1 0 3 に電子線の一部が照射されることになり、それぞれの遮蔽板に塗布されている発光材料 1 1 0 4、あるいは 1 1 0 5 から光が発せられる。その発光量を各光検出器によって検出することによって、電子線の振らされた向きと、その振り量を検出することが可能となる。

また、発明の実施の形態 4 では、電子線照射位置検出手段 1 0 1 4 を、原盤に最も近い位置に配置しているが、電子光学系 1 0 1 2 内において、その他の位置においても問題はない。しかし、できるだけ原盤に近い位置に配置することが好ましい。

【 0 0 3 2 】

この機能を用いることによって、記録した光ディスク原盤のトラックピッチ変動をモニタすることができるため、記録した原盤の良否を記録中に判断することが可能となる。

また、この電子線照射位置検出手段によって検出された電子線照射位置情報を用いて、水平移動ステージ 1 0 1 1 の送り方向に電子線を曲げることができる偏向電極 1 0 0 6 にフィードバック信号を送ることによって、電子線の照射位置変動を抑制することが可能となる。

【 0 0 3 3 】

(実施の形態 5)

図 1 2 に実施の形態 5 における電子線記録装置の一例を示す。

電子線源 1 2 0 1 から照射された電子線を 2 つの穴（アパーチャ）を持つ薄板 1 2 0 4 で、2 つに分岐する。一方は、そのまま電子光学系 1 2 0 2 を通り原盤 1 2 0 9 に照射されパターンの記録が行われる。分岐されたもう一方の電子線は電子線照射位置検出手段 1 2 1 4 に入力される。

電子線位置検出手段として、実施の形態 1 や、実施の形態 2、あるいは実施の形態 4 において説明した各方法を用いることが可能である。

この構成を取ることにより、外部の磁場変動や、機械振動などにより記録に用いる電子線が振らされた場合、分岐されたもう一方の電子線も同様に振らされることがあるため、記録する前に、記録に用いる電子線の動きと、分岐された電子

線の位置変動の相関を取っておけば、電子線によって原盤にパターンを記録しながら、略同時に電子線の照射位置変動を検出することが可能となる。

【0034】

この機能を用いることによって、記録した光ディスク原盤のトラックピッチ変動をモニタすることができるため、記録した原盤の良否を記録中に判断することが可能となる。

また、この電子線照射位置検出手段によって検出された電子線照射位置情報を用いて、水平移動ステージ1211の送り方向に電子線を曲げることができる偏向電極1207にフィードバック信号を送ることによって、電子線の照射位置変動を抑制することが可能となる。

【0035】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、電子線照射位置検出手段を用いることによって、電子線を原盤に照射しパターンを記録しながら、略同時に電子線の照射位置変動をリアルタイムに検出することが可能となる。よって、原盤記録時に、記録されたディスクのトラックピッチ変動の良否を判断することが可能となる。また、この信号を用いて偏向電極を駆動することで、記録される光ディスクのトラックピッチ変動を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1における電子線記録装置の一例を示す図

【図2】 従来の電子線記録装置の装置構成を示す図

【図3】 実施の形態1における電子線照射位置検出手段を示す図

【図4】 電子線照射位置検出手段で電子線が振らされたときの動きを示す

図

【図5】 電子線照射位置と電子線照射位置検出手段の出力との関係を示す

図

【図6】 実施の形態2における電子線記録装置の一例を示す図

【図7】 実施の形態2におけるアパーチャの構成を示す図

【図8】 実施の形態3における電子線記録装置の一例を示す図

【図 9】 実施の形態 3 における電子線の位置とコイルとの関係を示す図

【図 10】 実施の形態 4 における電子線記録装置の一例を示す図

【図 11】 実施の形態 4 の電子線照射位置検出手段の模式図

【図 12】 実施の形態 5 における電子線記録装置の一例を示す図

【図 13】 電子線照射位置変動を抑制する一例を示す図

【図 14】 実施の形態 2 における電子線記録装置の一例を示す図

【符号の説明】

- 101 電子線源
- 102 電子光学系
- 103 レンズ
- 104 アパーチャ
- 105 電極
- 106 電極
- 107 遮蔽板
- 108 レンズ
- 109 レジスト原盤
- 110 回転ステージ
- 111 水平移動ステージ
- 112 焦点調整用グリッド
- 113 真空槽
- 114 電子線照射位置検出手段
- 201 電子線源
- 202 電子光学系
- 203 レンズ
- 204 アパーチャ
- 205 電極
- 206 電極
- 207 遮蔽板
- 208 レンズ

- 2 0 9 レジスト原盤
- 2 1 0 回転ステージ
- 2 1 1 水平移動ステージ
- 2 1 2 焦点調整用グリッド
- 2 1 3 真空槽
- 3 0 1 電子線
- 3 0 2 遮蔽板
- 3 0 3 遮蔽板
- 5 0 1 図 4 (a) の場合の出力信号
- 5 0 2 図 4 (b) の場合の出力信号
- 5 0 3 図 4 (c) の場合の出力信号
- 6 0 1 電子線源
- 6 0 2 電子光学系
- 6 0 3 レンズ
- 6 0 4 アパーチャ
- 6 0 5 電極
- 6 0 6 電極
- 6 0 7 遮蔽板
- 6 0 8 レンズ
- 6 0 9 レジスト原盤
- 6 1 0 回転ステージ
- 6 1 1 水平移動ステージ
- 6 1 2 焦点調整用グリッド
- 6 1 3 真空槽
- 7 0 1 穴
- 7 0 2 薄板
- 7 0 3 電子線検出器 A
- 7 0 4 電子線検出器 B
- 8 0 1 電子線源

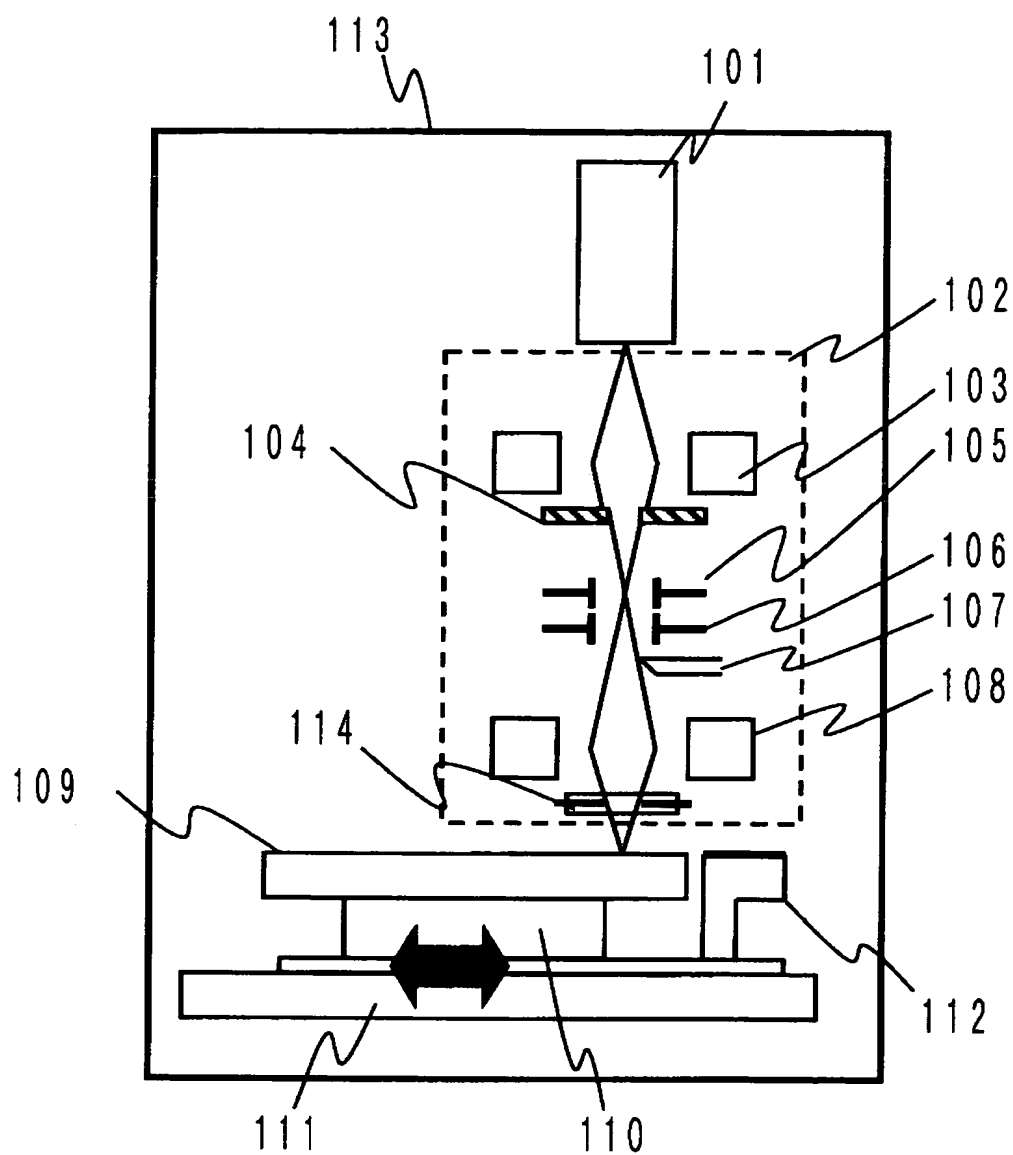
8 0 2 電子光学系
8 0 3 レンズ
8 0 4 アパーチャ
8 0 5 電極
8 0 6 電極
8 0 7 遮蔽板
8 0 8 レンズ
8 0 9 レジスト原盤
8 1 0 回転ステージ
8 1 1 水平移動ステージ
8 1 2 焦点調整用グリッド
8 1 3 真空槽
8 1 4 磁場検出器
8 1 5 磁場検出器
9 0 1 コイル
9 0 2 コイル
9 0 3 通常の電子線位置
9 0 4 振らされた電子線の位置
9 0 5 振らされた電子線の位置
1 0 0 1 電子線源
1 0 0 2 電子光学系
1 0 0 3 レンズ
1 0 0 4 アパーチャ
1 0 0 5 電極
1 0 0 6 電極
1 0 0 7 遮蔽板
1 0 0 8 レンズ
1 0 0 9 レジスト原盤
1 0 1 0 回転ステージ

- 1 0 1 1 水平移動ステージ
- 1 0 1 2 焦点調整用グリッド
- 1 0 1 3 真空槽
- 1 0 1 4 電子線照射位置検出手段
- 1 1 0 1 電子線
- 1 1 0 2 遮蔽板
- 1 1 0 3 遮蔽板
- 1 1 0 4 電子線が照射されると発光する材料
- 1 1 0 5 電子線が照射されると発光する材料
- 1 1 0 6 光検出器
- 1 1 0 7 光検出器
- 1 2 0 1 電子線源
- 1 2 0 2 電子光学系
- 1 2 0 3 レンズ
- 1 2 0 4 2つの穴を持つ薄板
- 1 2 0 5 電極
- 1 2 0 6 電極
- 1 2 0 7 遮蔽板
- 1 2 0 8 レンズ
- 1 2 0 9 レジスト原盤
- 1 2 1 0 回転ステージ
- 1 2 1 1 水平移動ステージ
- 1 2 1 2 焦点調整用グリッド
- 1 2 1 3 真空槽
- 1 2 1 4 電子線照射位置検出手段
- 1 3 0 1 電子線源
- 1 3 0 2 電子光学系
- 1 3 0 3 レンズ
- 1 3 0 4 アパーチャ

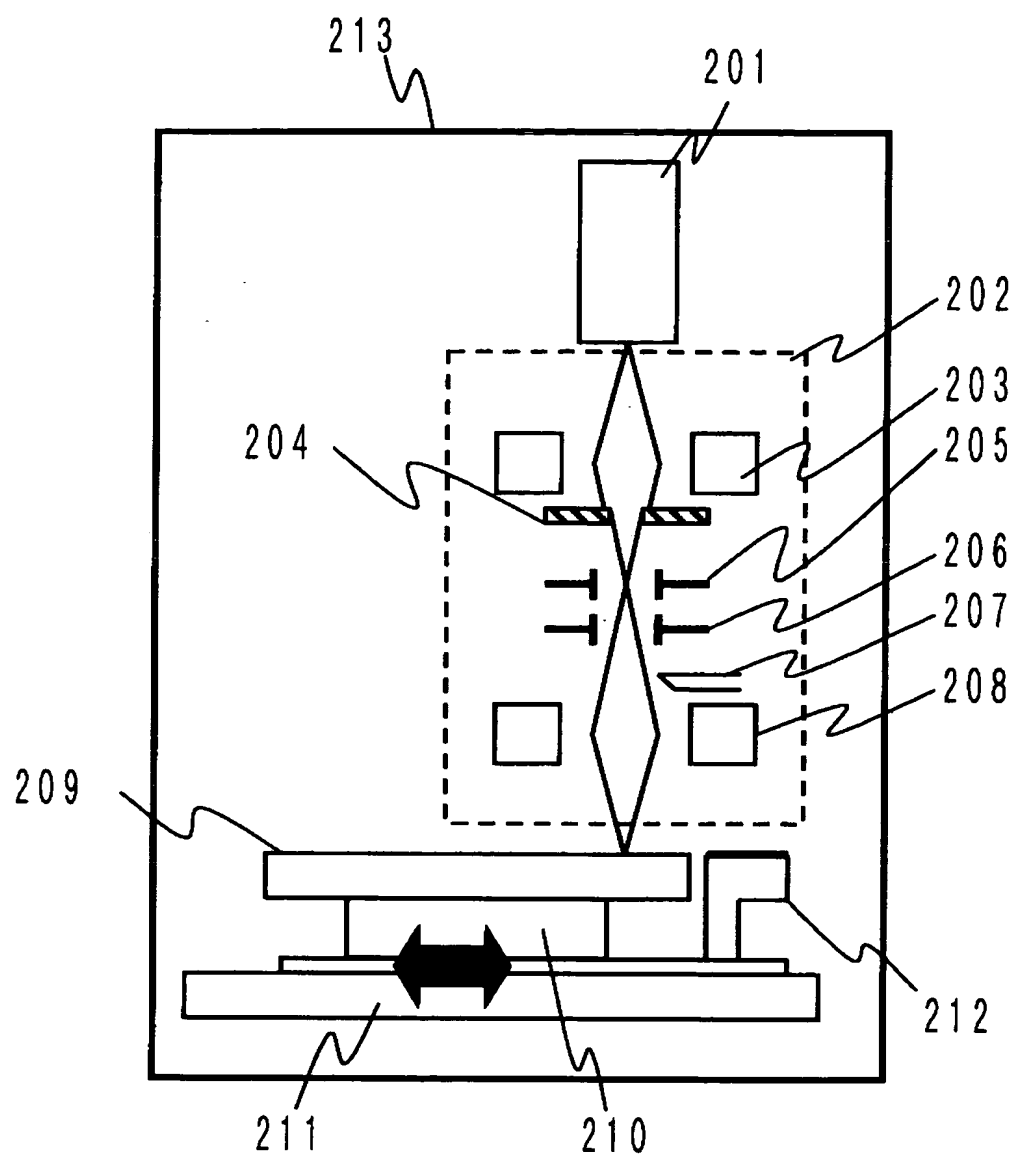
- 1 3 0 5 電極
- 1 3 0 6 電極
- 1 3 0 7 遮蔽板
- 1 3 0 8 レンズ
- 1 3 0 9 レジスト原盤
- 1 3 1 0 回転ステージ
- 1 3 1 1 水平移動ステージ
- 1 3 1 2 焦点調整用グリッド
- 1 3 1 3 真空槽
- 1 3 1 4 電子線照射位置検出手段
- 1 3 1 5 位置情報制御手段
- 1 4 0 1 電子線源
- 1 4 0 2 電子光学系
- 1 4 0 3 レンズ
- 1 4 0 4 アパーチャ
- 1 4 0 5 電極
- 1 4 0 6 電極
- 1 4 0 7 遮蔽板
- 1 4 0 8 レンズ
- 1 4 0 9 レジスト原盤
- 1 4 1 0 回転ステージ
- 1 4 1 1 水平移動ステージ
- 1 4 1 2 焦点調整用グリッド
- 1 4 1 3 真空槽

【書類名】 図面

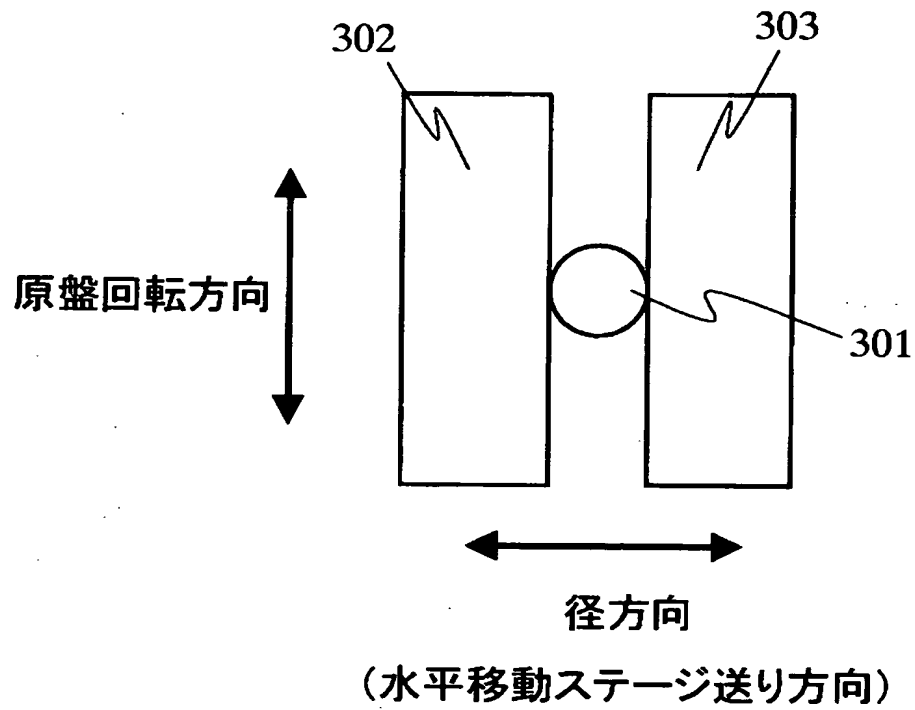
【図 1】



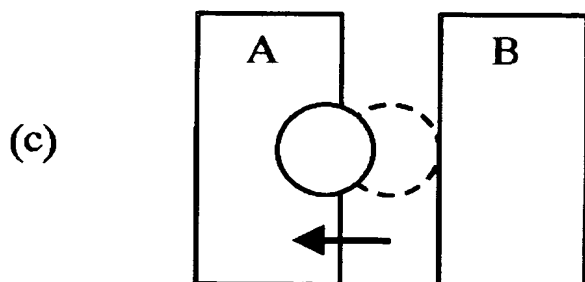
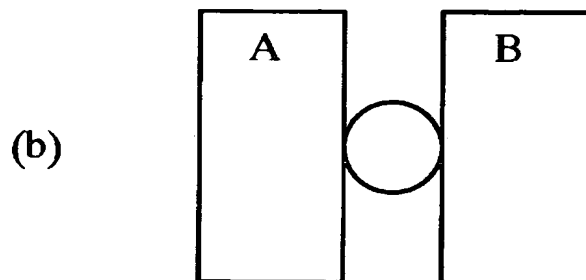
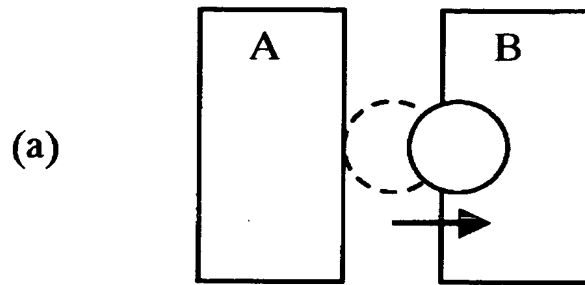
【図 2】



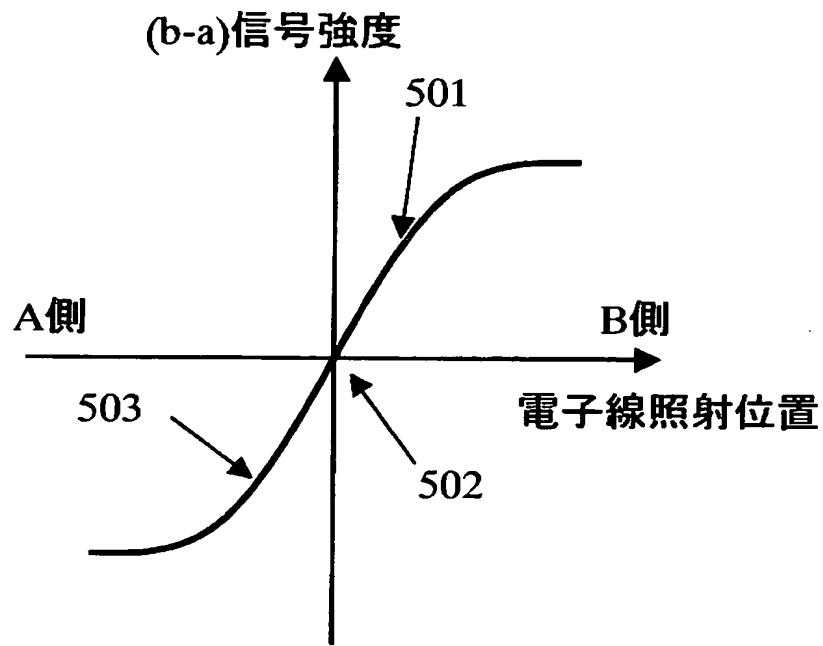
【図 3】



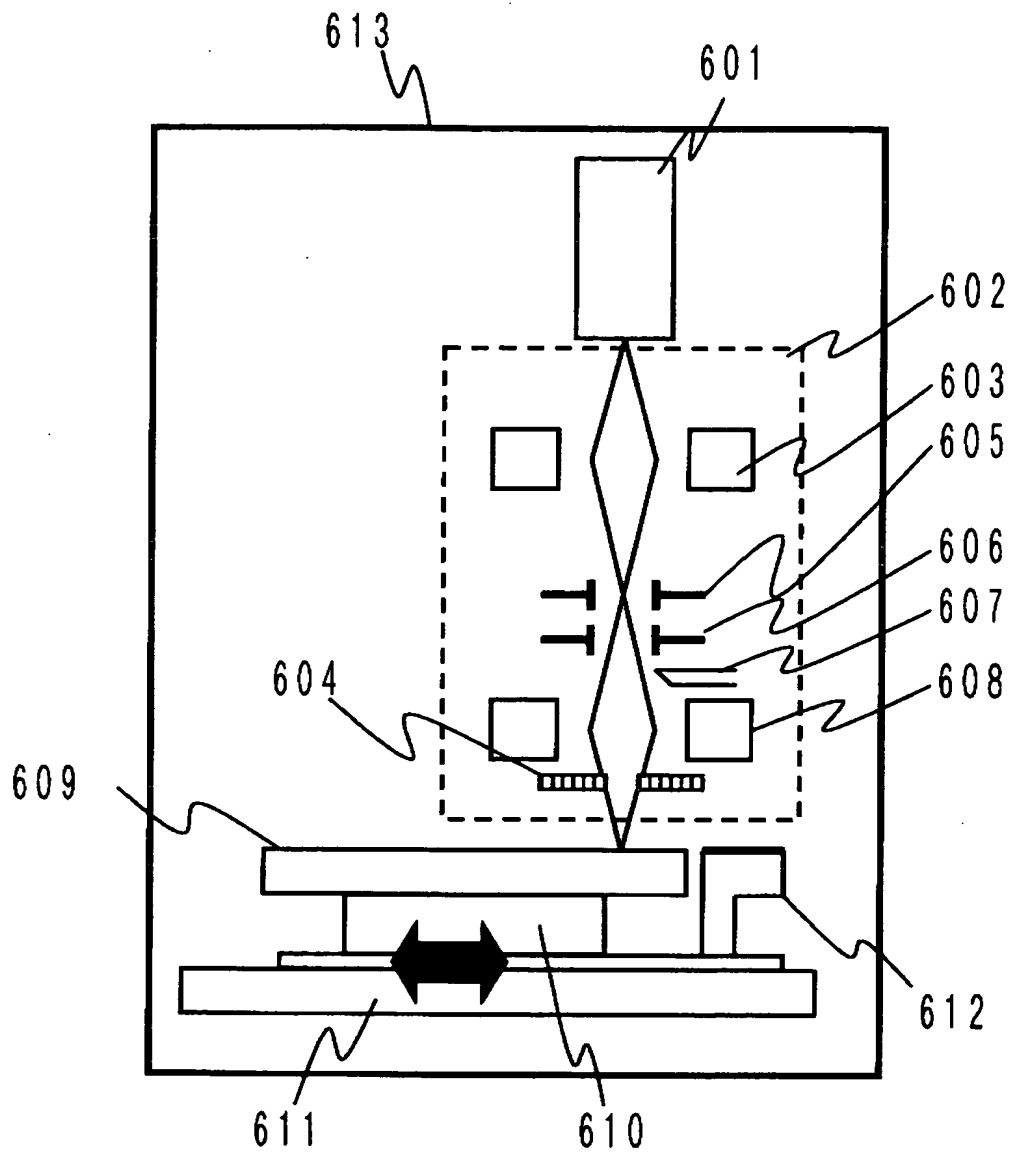
【図 4】



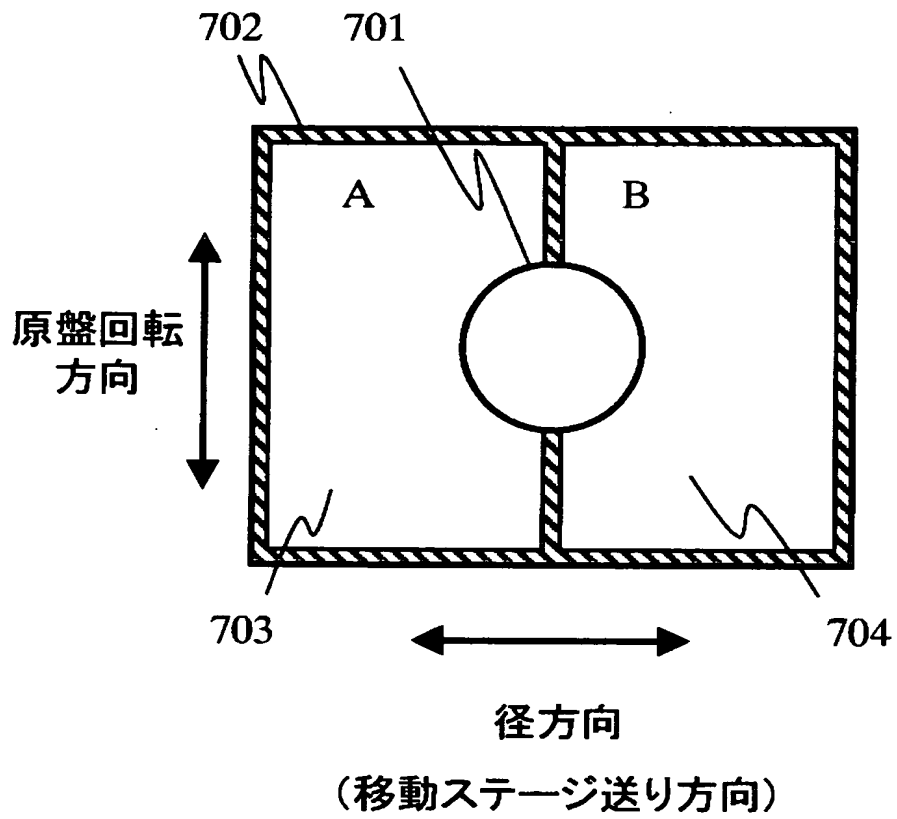
【図 5】



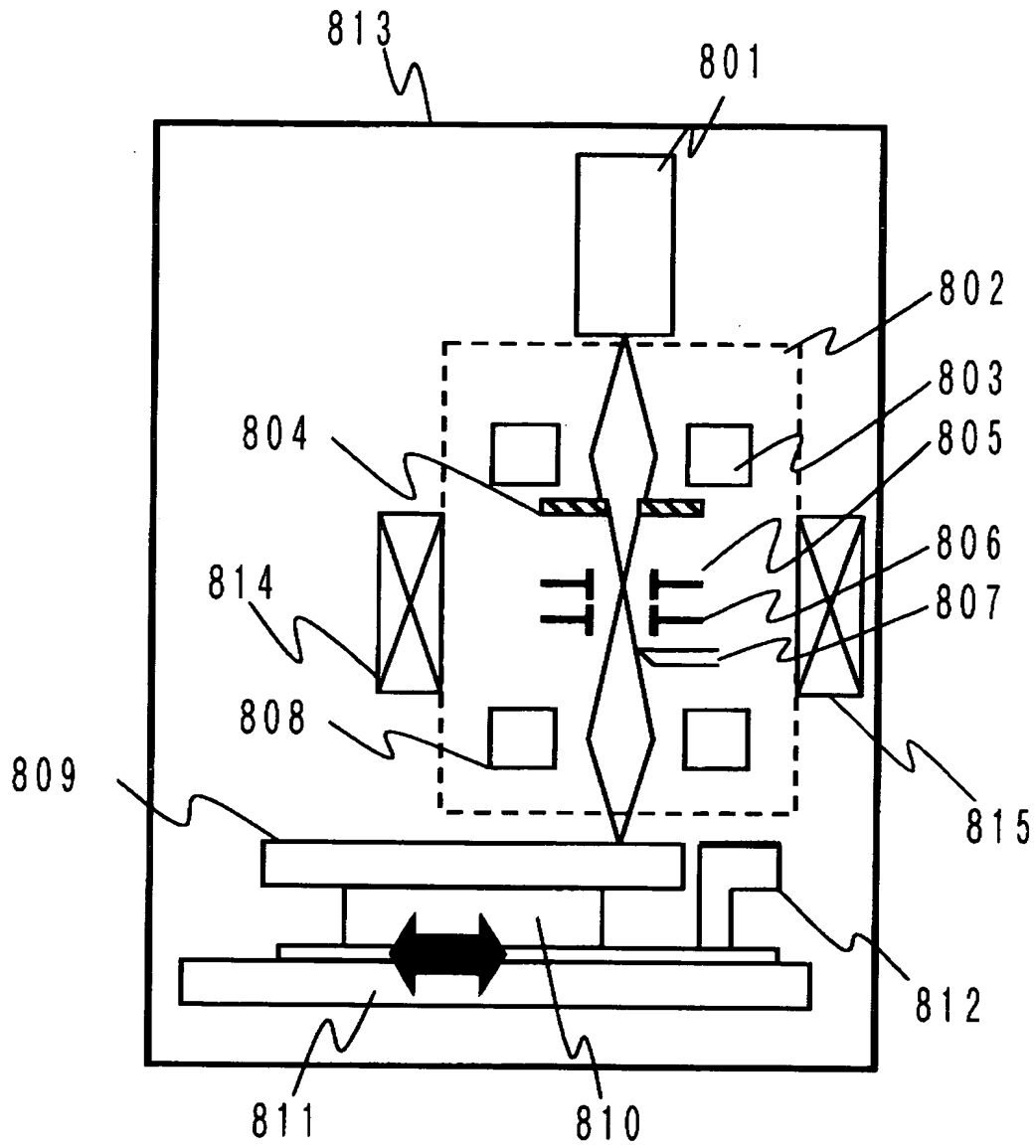
【図 6】



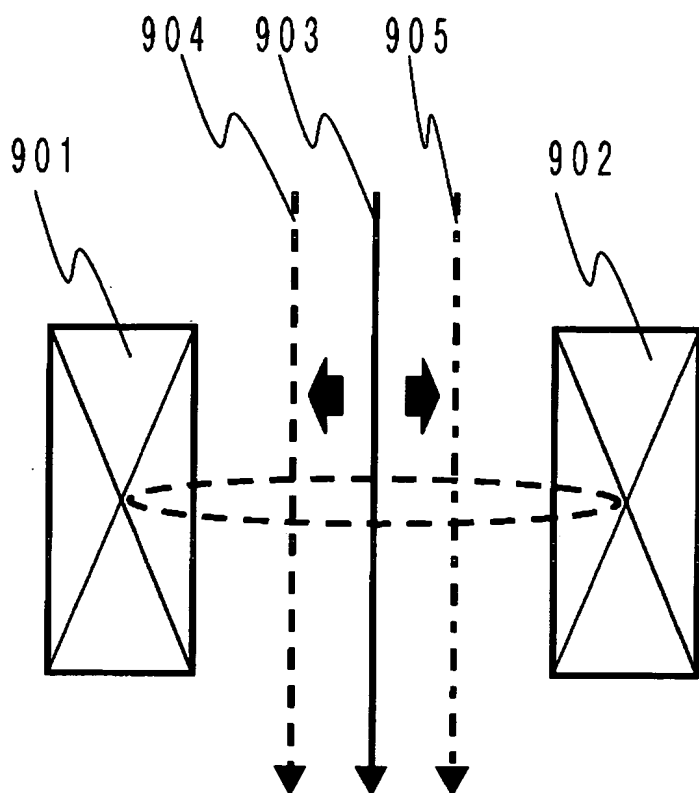
【図 7】



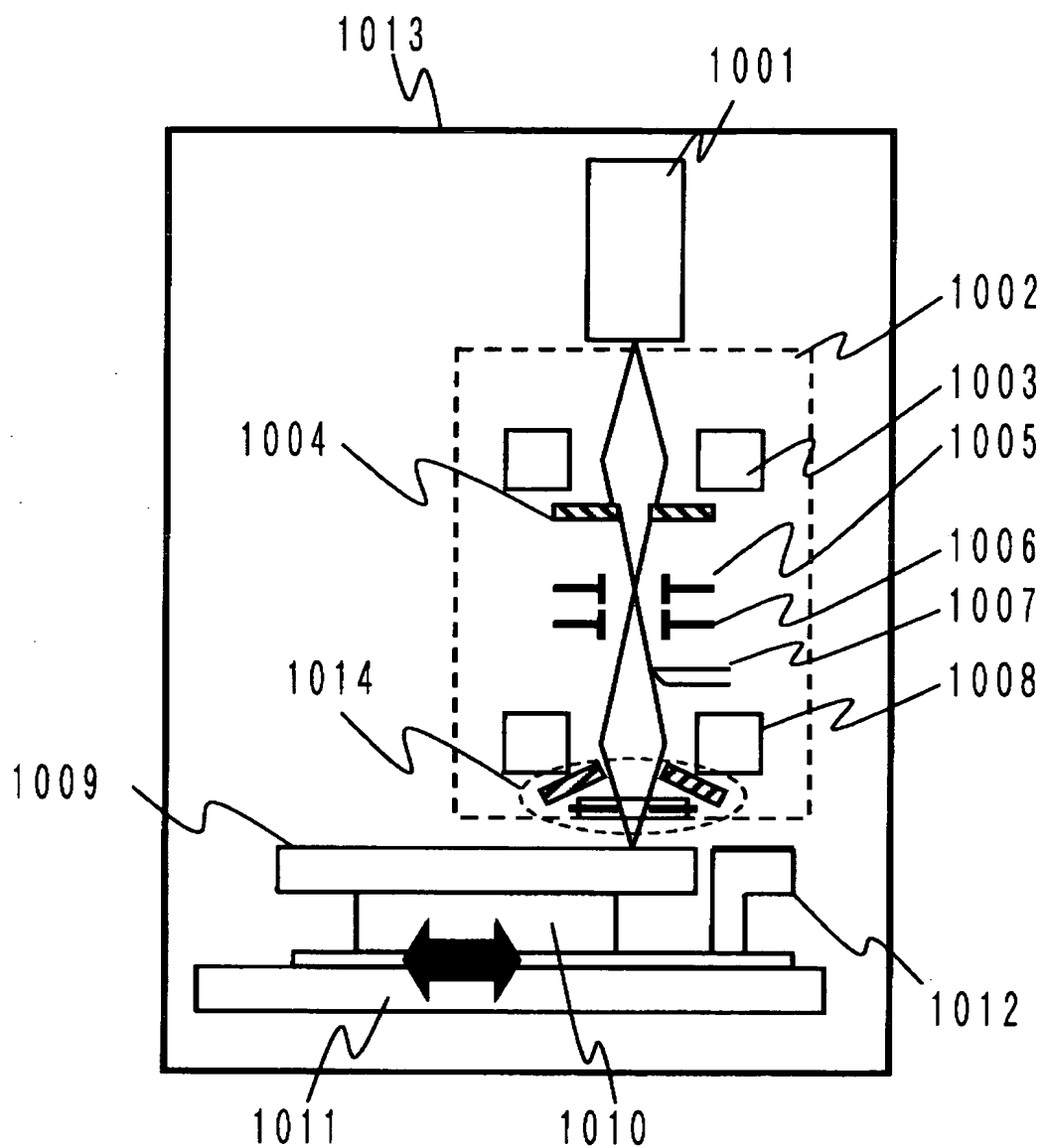
【図 8】



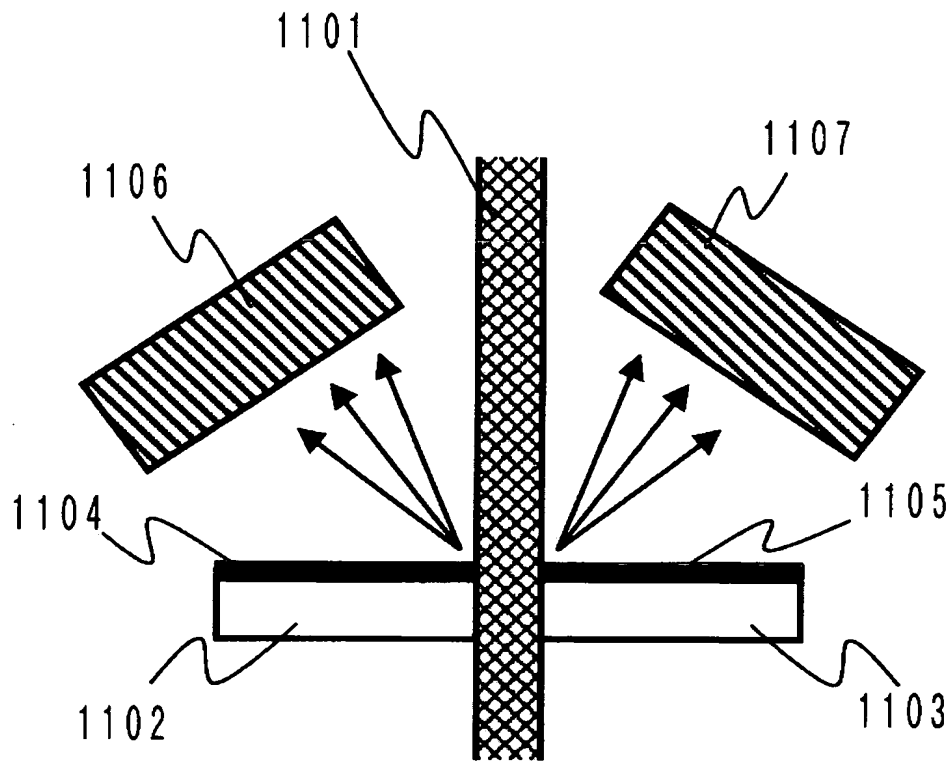
【図 9】



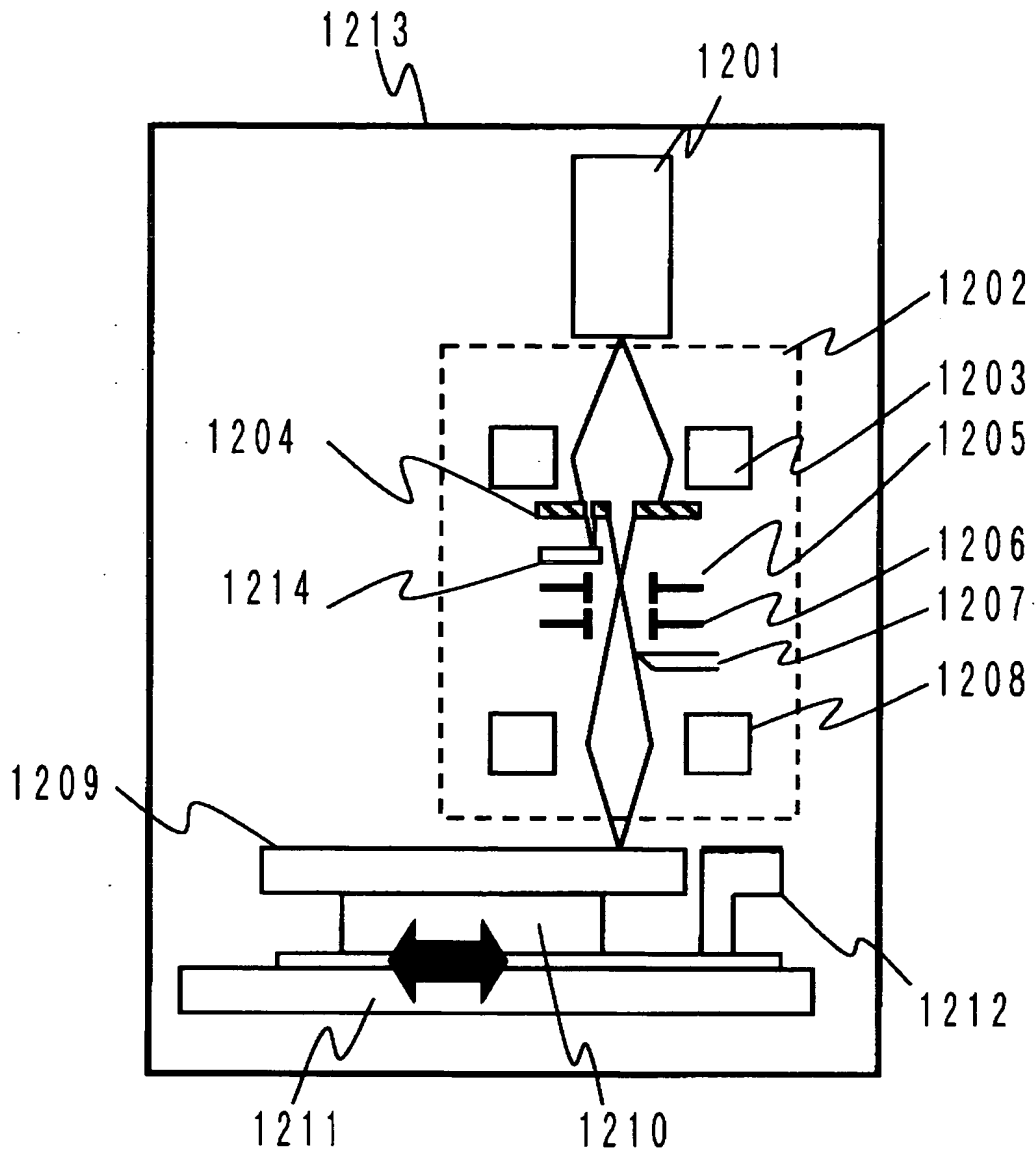
【図10】



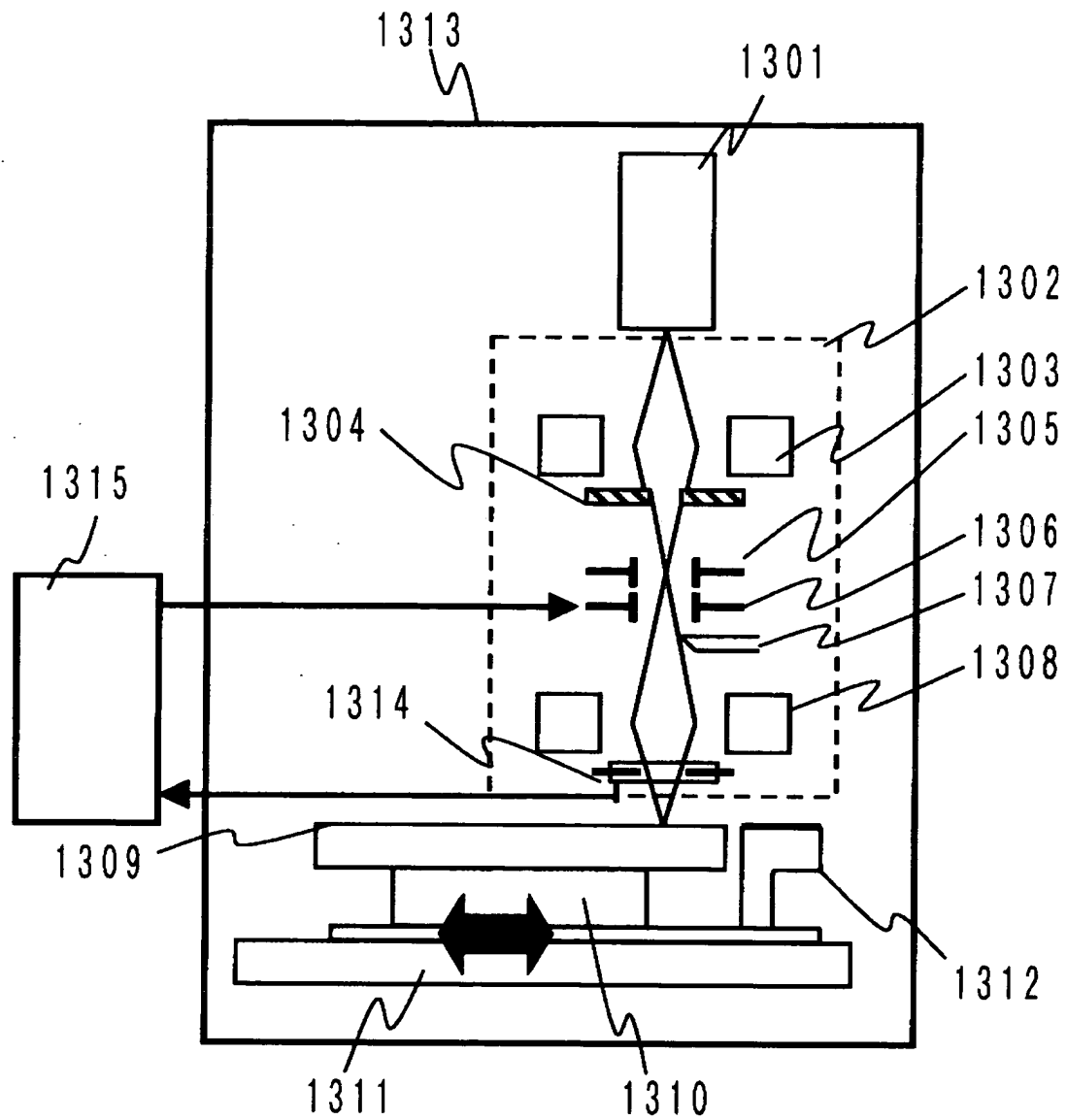
【図 11】



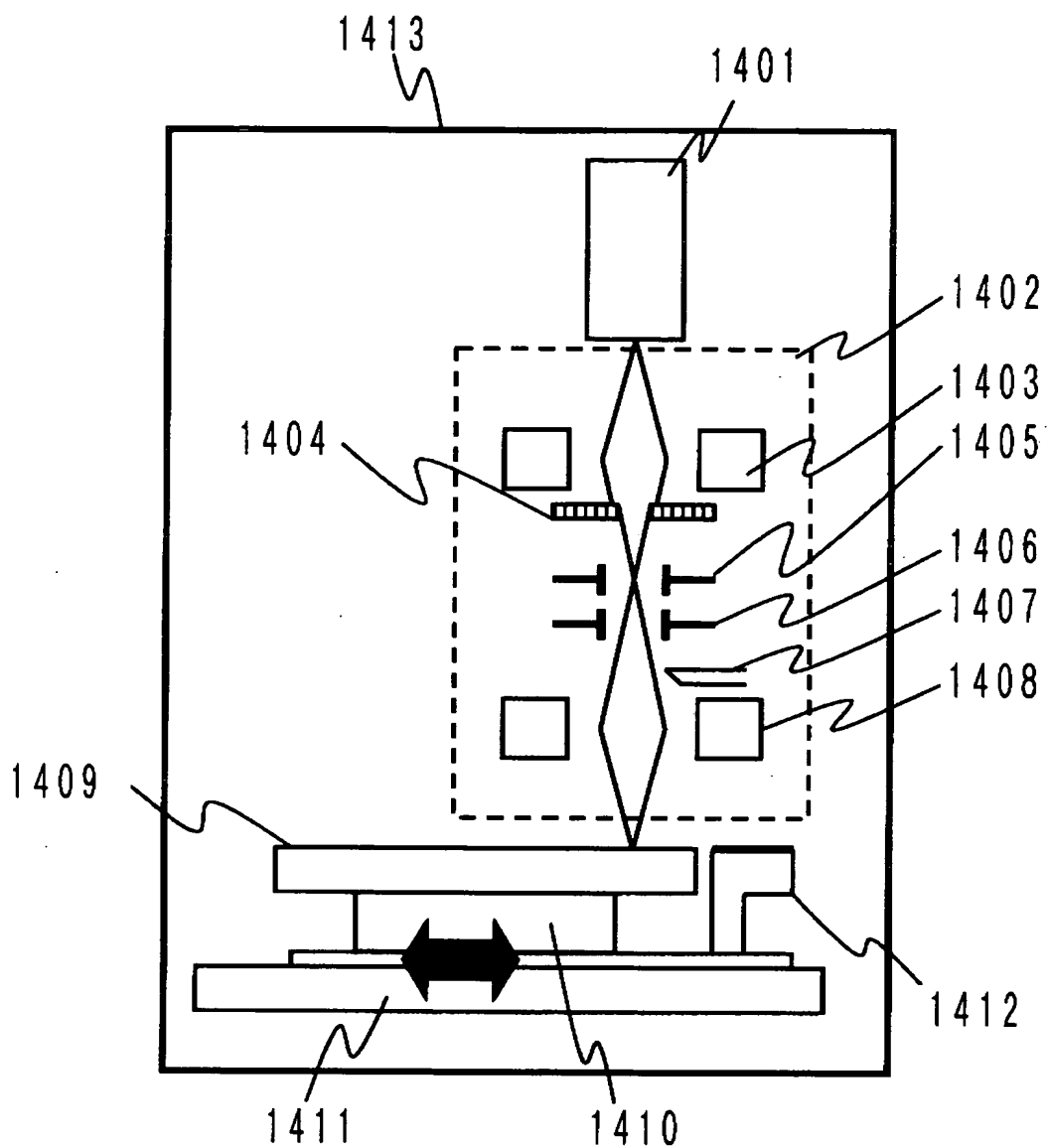
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電子線記録装置では、装置周辺の磁場の変動や、装置の機械的振動、音響ノイズ、電氣的なノイズなどの影響を大きく受け、原盤に対する電子線照射位置が変動する。この変動量を原盤記録中に検出することは非常に困難である。

【解決手段】 電子光学系内に、電子線の経路が振らされたときに、電子線の一部が遮蔽されるようにし、その遮蔽された電子線量を検出することによって、電子線を原盤に照射するのと略同時に、電子線の位置を検出することを可能にする電子線位置検出手段を設ける。

【選択図】 図 1

特願 2003-049563

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社